





# Laminated multi-layer card with an inlaid security element in the form of relief structures

**Patent number:** DE10007916  
**Publication date:** 2001-08-23  
**Inventor:** KELLER MARIO (DE); ENDRES GUENTER (DE)  
**Applicant:** GIESECKE & DEVRIENT GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: B32B3/08; B32B27/08; B32B27/36; B32B15/08; C09J5/02; B42D15/10; B44F1/12  
- european: B42D15/10  
**Application number:** DE20001007916 20000221  
**Priority number(s):** DE20001007916 20000221

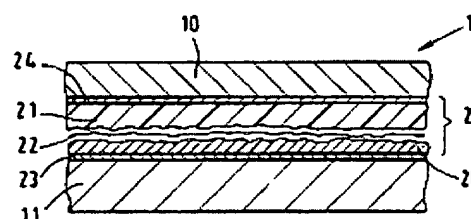
**Also published as:**

 WO0162516 (A1)  
 US2003127847 (A1)  
 CA2400869 (A1)  
 EP1259383 (B1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE10007916

The invention relates to a card, especially a credit card, identity card, bank card or the like that comprises a plurality of interlaminated layers (10, 11) between which a security element (2) is interposed that has a relief structure, especially holographic diffraction structures. The materials are chosen in such a manner that the softening temperature of the layer (21) of the security element (2) that bears the relief structure is higher than the softening temperature of those layers of the card between which the security element (2) is interlaminated, thereby making it possible to produce the laminated multi-layer card by conventional lamination methods and preventing the relief structure from being considerably impaired by the process pressures and temperatures. The invention further relates to special combinations of materials and especially to suitable materials for the layer (21) bearing the relief structure (2).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

***This Page Blank (uspto)***



19 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 07 916 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 32 B 3/08**  
B 32 B 27/08  
B 32 B 27/36  
B 32 B 15/08  
C 09 J 5/02  
B 42 D 15/10  
B 44 F 1/12

21 Aktenzeichen: 100 07 916.4  
22 Anmeldetag: 21. 2. 2000  
43 Offenlegungstag: 23. 8. 2001

DE 100 07 916 A 1

71 Anmelder:  
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

72 Erfinder:  
Keller, Mario, 83093 Bad Endorf, DE; Endres,  
Günter, 94034 Passau, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

54 Mehrschichtige, laminierte Karte mit eingelagertem, Reliefstrukturen aufweisenden Sicherheitselement

57 Es wird eine Karte, insbesondere Kreditkarte, Identitätskarte, Bankkarte oder dergleichen, vorgeschlagen, die mehrere miteinander laminierte Schichten umfaßt, zwischen denen ein Sicherheitselement mit Reliefstruktur, insbesondere holographischen Beugungsstrukturen, eingelagert ist. Dabei werden die Materialien so gewählt, daß die Erweichungstemperatur der die Reliefstruktur aufweisenden Schicht des Sicherheitselements eine höhere Erweichungstemperatur aufweist als die Schichten der Karten, zwischen denen das Sicherheitselement einlaminiert wird. Dadurch wird erreicht, daß die mehrschichtig laminierte Karte mit den herkömmlichen Laminierverfahren hergestellt werden kann, ohne daß die Reliefstruktur durch die dabei auftretenden Drücke und Temperaturen nennenswert beeinträchtigt wird. Es werden besondere Materialkombinationen und insbesondere geeignete Materialien für die die Reliefstruktur aufweisende Schicht vorgeschlagen.

DE 100 07 916 A 1

Die Erfindung betrifft eine mehrschichtige Karte, insbesondere Kreditkarte, Identitätskarte, Bankkarte oder dergleichen, die ein Sicherheitselement mit Beugungsstrukturen, insbesondere holographische Reliefstrukturen aufweist.

- 5 Es ist allgemein bekannt, Karten, insbesondere Bank-, Kredit- oder Identifikationskarten mit Sicherheitselementen in Form von Hologrammen, Kinegrammen oder dergleichen auszustatten. Die Sicherheitselemente weisen sehr spezifische optische Effekte auf, die vom Betrachtungswinkel abhängig sind, die ohne Hilfsmittel visuell überprüft werden können und deren Herstellung einen erheblichen technologischen Aufwand erfordert. Das Vorhandensein eines derartigen Sicherheitselements mit den definierten optischen Effekten wird als Echtheitskriterium bewertet, d. h. vom Vorhandensein  
10 eines derartigen Sicherheitselementes wird auf die Echtheit der Karte geschlossen.

- Üblicherweise werden die Beugungsstrukturen aufweisenden Sicherheitselemente auf die äußere Oberfläche der Karten aufgeklebt. Geschieht dies in der sogenannten Hot-Stamp-Technik, wie dies in der deutschen Offenlegungsschrift 33 08 831 beschrieben ist, sind diese Sicherheitselemente nach dem Aufkleben auf der Karte ohne Zerstörung nicht mehr von der Karte zu entfernen. Die Übertragung eines echten Sicherheitselementes von einer z. B. abgelaufenen Karte auf  
15 eine gefälschte neue Karte kann somit ausgeschlossen werden. Nachteilig ist allerdings, daß diese Elemente, gerade weil sie keine Eigenstabilität aufweisen, extrem dünn und damit auch mechanisch sehr empfindlich sind. Derartige Elemente nutzen sich beim Kartengebrauch üblicherweise relativ schnell ab, d. h. durch Abrieb wird der Schichtaufbau zerstört, wodurch der aus den Beugungsstrukturen resultierende spezifische optische Effekt verloren geht. Wenngleich der Sicherheitswert von Hologrammen, Kinegrammen etc. für Karten relativ hoch eingestuft wird, eignen sich derartige Sicherheitselemente somit aber weniger für Karten mit vorgegebener langer Laufzeit, wie z. B. Personalausweisen, Pässen, Führerscheine etc. Es gibt bereits verschiedene Versuche, Sicherheitselemente mit Beugungsstrukturen ins Innere der Karte einzulagern, um den mechanischen Verschleiß zu vermeiden. Es hat sich aber gezeigt, daß die handelsüblichen Hologramme, Kinegramme etc. während des Laminiervorganges durch die Wärme- und Druckeinwirkung entweder völlig zerstört oder aber in der Qualität so stark beeinträchtigt werden, daß eine weitere Nutzung ausscheidet. Es gibt zwar Vor-  
20 schläge, die Kartenbereiche, in denen die Beugungsstrukturen eingelagert sind, während des Laminiervorganges schonender zu behandeln als die Flächen, die keine Beugungsstrukturen aufweisen. Den Vorschlägen gemäß werden diese Bereiche bei der Herstellung nicht so hohen Temperaturen und ggf. auch nur einem geringeren Kaschierdruck ausgesetzt. Derartige Maßnahmen, wie sie z. B. in der EP 0 013 557 beschrieben sind, konnten aber den Grad der Beschädigung der Sicherheitselemente nur geringfügig reduzieren. Stattdessen weisen die geringer belasteten Kartenbereiche einen schlechteren Folienverbund auf der visuell erkennbar ist und der in diesen Bereichen in Folge von Biegebelastungen verstärkt zum Aufspalten der Kartenschichten führt.  
25

Aufgabe der Erfindung ist es daher, mehrschichtige, laminierte Karten mit eingelagerten Reliefstrukturen vorzuschlagen, die preiswert und mit den üblichen Laminierverfahren herstellbar sind und die die Belastungen im üblichen Gebrauch der Karte besser überstehen.

- 35 Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Besondere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Dementsprechend werden für die die Reliefstruktur aufweisende Schicht einerseits und die zu laminierenden Kartenschichten andererseits Materialien gewählt, deren Erweichungstemperaturen signifikant unterschiedlich sind.

- Indem die Reliefstruktur des Sicherheitselements in einem Material (Kunststoff oder Lack) vorliegt, das entweder von  
40 Natur aus eine vergleichsweise hohe Erweichungstemperatur hat oder zumindest nach Erzeugung der Reliefstruktur in einen Zustand mit hoher Erweichungstemperatur gebracht wird, und indem die Folien, aus der die Karte laminiert wird, eine demgegenüber geringere Erweichungstemperatur aufweisen, wird sichergestellt, daß die Reliefstruktur des zwischen den Folien der Karte eingelagerten Sicherheitselements durch die beim Laminierprozeß auftretenden Temperaturen und Drücke nicht oder zumindest nicht in nennenswertem Umfang in Mitleidenschaft gezogen wird. Die Materialien für die Kartenfolien und für die Reliefstruktur müssen so gewählt sein, daß die zugehörigen Erweichungstemperaturen während des Laminierens auf einem ausreichend unterschiedlichen Niveau liegen. Als Material für die Folien der laminierten Karte werden Thermoplaste verwendet, die von Natur aus eine geringe Erweichungstemperatur besitzen. Als Material, in dem die Reliefstruktur vorliegt, können Kunststoffe, Lacke oder dergleichen mit höherer Erweichungstemperatur verwendet werden, insbesondere Duroplaste oder ausgehärtete Lacke oder dergleichen. Insbesondere die vernetzten  
50 Materialien wie ausgehärtete Lacke eignen sich für die erfindungsgemäße Verwendung besonders gut.

Als besonders geeignet haben sich bei der Verwendung von Deckfolien aus Polycarbonat, Polyester (PET-A) oder PVC als Material für das Sicherheitselement vernetzte Reaktionslacke oder kristallines Polyester bewährt.

- Als vernetzte Reaktionslacke eignen sich insbesondere strahlungshärtbare Lacke (nachfolgend als "Reaktionslacke" bezeichnet). Als besonders geeignet haben sich dabei radikalisch und kationisch wirkende, insbesondere UV-strahlungshärtende Lacke sowie blaulichthärtende Lacke erwiesen.  
55

In die vorgenannten Reliefmaterialien lassen sich auf kostengünstige Weise feine Reliefstrukturen durch Prägen entweder in die Thermoplaste oder die noch nicht vernetzten oder erst teilweise vernetzten Duroplaste und Lacke einbringen.

- Es sind vielfältige Möglichkeiten denkbar, wie das Sicherheitselement mit den Reliefstrukturen in die zu laminierende  
60 Karte eingebracht werden kann.

Beispielsweise kann die Reliefstruktur in eine thermoplastische oder noch nicht endgültig vernetzte duroplastische Kunststoffschicht kalt- oder warmgeprägt werden. Die so geprägte Kunststoffschicht wird mit oder ohne eine Metallbedampfung auf eine Kartenfolie transferiert bzw. aufgeklebt.

- Andererseits kann die Reliefstruktur in eine noch nicht vernetzte Lackschicht geprägt werden, die auf einer Transferfolie bzw. Stützschiicht vorliegt. Diese Lackschicht wird, nachdem sie ausgehärtet ist, mit oder ohne Transferfolie sowie mit oder ohne eine auf die Reliefstruktur aufgedampfte Metallschicht auf eine Folie der zu laminierenden Karte beispielsweise im Hot-Stamp-Verfahren übertragen.  
65

Es ist auch denkbar, daß das Transferband bzw. die Stützschiicht für den vernetzbaren Lack durch eine Folie der zu la-

minierenden Karte selbst gebildet wird. In diesem Fall wird die die Beugungsstruktur beinhaltende Lackschicht zusammen mit der Stütz- oder Transferschicht im Kartenaufbau integriert.

Die vorgenannten Verfahren zum Einprägen des Reliefs in eine Lackschicht und zum Übertragen der Lackschicht auf ein Substrat einschließlich der zuvor genannten speziellen Reaktionslacke sind ausführlich in EP 0 684 908 B1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit ausdrücklich in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird. Allerdings betrifft die EP 0 684 908 B1 das Applizieren von Hologrammstrukturen auf die Oberfläche insbesondere von Papiersubstraten wie Banknoten. Es hat sich allerdings überraschenderweise gezeigt, daß die dort beschriebenen Verfahren und Lacke in entsprechender Weise auch für die vorliegenden Zwecke der Herstellung von mehrschichtigen Karten mit eingelagerten Hologrammstrukturen anwendbar sind.

Versuche haben gezeigt, daß die eingangs beschriebenen Materialkombinationen die Einbettung der Sicherheitselemente mit herkömmlichen Kaschierverfahren ermöglicht. Aufgrund der höheren Erweichungstemperatur der für die Sicherheitselemente verwendeten Kunststoffmaterialien bleibt insbesondere das Mikrorelief derselben weitgehend unbeschädigt.

Verwendet man für den Kartenaufbau Folien, die während des Kaschiervorganges eine stärkere Tendenz zum "Fließen" zeigen, kann es allerdings vorkommen, daß die Sicherheitselemente, soweit sie als sehr dünne Lackschichten mit einer Dicke kleiner 5 µm Verwendung finden, nach dem Kaschiervorgang Mikrorisse aufweisen können, die den Gesamteindruck noch immer stören können. In diesen Fällen empfiehlt es sich, die Sicherheitselemente zusammen mit einer Stützfolie einzubetten. Solange das Sicherheitselement zusammen mit der Stützfolie mindestens 10 µm Dicke aufweist, treten diese Effekte (Mikrorisse) in der Regel nicht auf. Solange das Sicherheitselement incl. Stützschiicht eine Dicke von ca. 30 µm nicht wesentlich überschreitet, kann es auch ohne weitere Zusatzmaßnahmen in den üblichen Kartenaufbau integriert werden. Falls, aus welchen Gründen auch immer, das Sicherheitselement deutlich dicker ausgeführt wird, z. B. incl. Stützschiicht mit einer Dicke von 100 µm oder mehr, ist die Stelle, an der das Sicherheitselement in den Kartenaufbau eingefügt werden soll, durch entsprechende Aussparungen, Vertiefungen, Fenster oder dergleichen zu berücksichtigen. Derartige Maßnahmen erübrigen sich allerdings, wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Stützschiicht als ganzflächige Folie des Kartenaufbaus vorgesehen ist. In diesem Fall kann die Stützschiicht auch deutlich dicker als 100 µm ausgeführt sein. Die die Beugungsstrukturen aufweisende Schicht selbst sollte dagegen, soweit sie nur in Teilbereichen der Stützschiicht vorgesehen ist, eine Dicke von 10 µm nicht überschreiten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind Stützschiicht und Beugungsstrukturenschiicht ganzflächig vorgesehen, wobei entweder nur die Bereiche, in denen die optischen Beugungseffekte benötigt werden mit der reflektierenden Metallschicht versehen sind oder aber die Bereiche, in denen keine Beugungsstrukturen vorliegen sollen, mit opaker Druckfarbe überdruckt bzw. abgedeckt werden.

Dem Fachmann ist klar, daß zur Erzielung eines gleichmäßigen optischen Gesamteindrucks ein guter Verbund zwischen Sicherheitselement und den angrenzenden Schichten des Kartenaufbaus notwendig ist. Dies erreicht man durch sorgfältige Abstimmung der einzelnen Schichten aufeinander. Sollen Folien, Lacke oder Druckfarben miteinander kombiniert werden, die im Kaschierverbund nur eine schlechte Verbindung miteinander eingehen, sind zwischen diesen Schichten zusätzliche Klebschichten vorzusehen, die sich mit beiden Materialien gut verbinden. Dem Fachmann sind derartige Kleber bekannt.

Bei Verwendung einer ganzflächigen Stützschiicht kann diese auch als Inlettschiicht Verwendung finden, die das beidseitige Kartendruckbild trägt. Ist die Stützschiicht transparent ausgeführt, kann durch homogenes Bedrucken von Teilflächen einerseits und Freilassen von Teilbereichen andererseits das optische Aussehen einer üblichen Karte erzielt werden, bei der ein durchsichtiges Fenster vorgesehen ist, in dem ein Sicherheitselement mit optischen Beugungsstrukturen zu erkennen ist. Weist das Sicherheitselement eine metallische Reflexionsschiicht auf, ist es zwar von beiden Seiten zu betrachten, es ist allerdings nicht möglich, durch das "Fenster" der Karte hindurchzusehen. Falls derartige Effekte erwünscht sind, kann die metallische Reflexionsschiicht vollständig oder teilweise weggelassen werden. Sieht man in der Metallschicht lediglich Unterbrechungen in Form von Schriftzeichen, Mustern oder dergleichen vor, wird damit ein zusätzlicher Sicherheitseffekt erreicht, da diese Unterbrechungen im Durchlicht geprüft werden können, wogegen die Beugungseffekte, die das gesamte Fenster überlagern, unter den definierten Betrachtungswinkeln zu prüfen sind.

Verwendet man eine durchgehend opake Stützschiicht, können auf beiden Seiten der Stützschiicht ggf. im selben Bereich der Karte, Beugungsstrukturen vorgesehen sein, die dann ebenfalls von beiden Seiten her überprüfbar sind. In diesem Fall können die optischen Beugungseffekte auf beiden Seiten auch unterschiedliche Beugungseffekte, z. B. unterschiedliche holographische Informationen, aufweisen.

Sieht man auf der transparenten Stützschiicht eine ganzflächige Beugungsstrukturenschiicht vor und überdruckt sie von beiden Seiten mit unterschiedlich angeordneten Fensterbereichen, so ist die Beugungsstruktur in speziellen Bereichen nur von der einen Seite und in anderen Bereichen nur von der anderen Seite sichtbar. In den Fällen, in denen Fensterbereiche auf beiden Seiten vorgesehen sind, ist die Beugungsstruktur an derselben Stelle von beiden Seiten erkennbar.

Die Verwendung einer ganzflächigen Stützschiicht hat ganz besondere Vorteile, da diese, wie jede andere Schicht des Kartenaufbaus, verarbeitet werden kann. Unabhängig davon, ob die Beugungsstrukturen ganz oder teilflächig vorgesehen sind, können diese als Folienbögen oder als Rollenware in bekannter Weise plaziert aufgeklebt und geprägt werden.

Weitere Vorteile und Ausführungsvarianten werden anhand der Figuren erläutert. Es wird darauf hingewiesen, daß die Figuren keine maßstabgetreue Darstellung der Erfindung bieten, sondern lediglich der Veranschaulichung dienen. Der im folgenden Text verwendete Begriff "Sicherheitselement" umfaßt die Lack- oder Kunststoffschicht, in die das Relief eingeprägt ist, und, soweit vorhanden, die auf das Relief aufgedämpfte Metallschicht, die Schutzschicht, die Transfer- bzw. Stützschiicht (soweit sie mit in die Karte eingelagert wird) und die Kleberschichten, mit denen das Sicherheitselement mit den angrenzenden Schichten der mehrschichtigen Karte verbunden wird. Als Beugungsstrukturen sind alle Strukturen bezeichnet, die optische Beugungseffekte aufweisen, insbesondere Hologramme, Kinegramme, Moviegramme, Pixelgramme etc.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße mehrschichtige, laminierte Karte mit eingelagertem Sicherheitselement in Draufsicht,

Fig. 2-5 den Schnitt durch verschiedene Karten mit einlaminierter Sicherheitselement,

Fig. 6 eine Variante des Sicherheitselements nach Fig. 2, hier mit Stützschiicht,

Fig. 7 eine Variante des Sicherheitselements nach Fig. 2, bei der das Sicherheitselement unmittelbar auf einer Kartenfolie erzeugt wurde,

5 Fig. 8 eine Variante des Sicherheitselements nach Fig. 2 mit zwei einander gegenüberliegenden Reliefstrukturen, und

Fig. 9 eine Variante des Sicherheitselements nach Fig. 6 mit Stützschiicht und ebenfalls zwei einander gegenüberliegenden Reliefstrukturen.

Fig. 1 zeigt eine mehrschichtige, laminierte Karte 1, beispielsweise eine Kreditkarte, in Draufsicht, in die ein Sicherheitselement 2 mit Reliefstrukturen, insbesondere einem Hologramm, eingelagert ist. Zusätzlich weist die Karte ein beidseitiges Druckbild und ggf. weitere Elemente und Sicherheitsstrukturen wie Chip, Unterschriftsstreifen und dergleichen auf, die in Fig. 1 jedoch nicht dargestellt sind. Das Sicherheitselement 2 kann je nach Anforderungen die Form eines Fadens oder Bandes haben oder aber als etikettartiges Element (Patch) mit definierten Umrißformen ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Karte 1 im Bereich des Sicherheitselements 2 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Gezeigt sind Kartendeckschichten 10 und 11 mit dem dazwischen eingelagerten Sicherheitselement 2. Das Sicherheitselement 2 besteht aus einer transparenten Reliefschicht 21, in die das die holographischen Beugungsstrukturen bildende Relief eingeprägt ist, eine aufgedampfte Metallschicht (22) optional, die den optischen Effekt der Beugungsstrukturen verstärkt, der transparenten Schutzlackschicht 26 sowie den beiden ebenfalls transparenten Kleberschichten 23 und 24, mit denen das Sicherheitselement 2 fest mit den Deckschichten 10 und 11 verbunden ist.

Die Deckschichten 10 und 11 sind transparent oder weisen zumindest transparente Fensterbereiche im Bereich des Sicherheitselements 2 auf, so daß das Hologramm von beiden Seiten der Karte erkennbar ist. Die holographische Information ist dann von der Rückseite spiegelverkehrt erkennbar und auch visuelle dreidimensionale Effekte sind je nach Betrachtungsweise invers zueinander.

Fig. 2 zeigt die einfachste denkbare Struktur einer mehrschichtig laminierten Karte, die lediglich zwei Deckschichten 10, 11 umfaßt. Es können weitere Schichten vorgesehen sein, insbesondere eine üblicherweise opake Kernschicht. Falls eine opake Kernschicht als zusätzliche Schicht vorgesehen ist, ist das Hologramm nur von einer Seite zu sehen, es sei denn, das opake Inlett weist einen transparenten Fensterbereich auf in dem das Hologramm angeordnet ist.

Die auf die Reliefschicht 21 aufgedampfte Metallschicht 22 verstärkt den optischen Effekt der Beugungsstrukturen. Sie kann auch nur in einem Teilbereich vorgesehen sein, insbesondere kann sie Unterbrechungen in Form von Schriftzeichen, Mustern, Bildern, Logos oder dergleichen aufweisen.

Das Sicherheitselement 2 kann auch mit einem Druckbild überdruckt sein, so daß das Hologramm nur in den Lücken des Druckbildes sichtbar ist. Das Druckbild kann mit beliebigen Druckfarben ausgeführt sein. Bei Verwendung von Druckfarben, die ebenfalls vom Betrachtungswinkel abhängig die Farbe wechseln (z. B. Farben mit Flüssigkristallpolymerpigmenten, Iridinen oder andere betrachtungswinkelabhängige Farben) kann dieser Effekt den blickwinkelabhängigen optischen Effekt des Hologramms ergänzen.

Wie eingangs erwähnt, ist für die Zwecke der vorliegenden Erfindung die Materialauswahl, insbesondere die Wahl des Materials für die Reliefschicht 21, von besonderer Wichtigkeit, da diese ausreichend temperatur- und druckbeständig sein muß, damit sie beim Kaschiervorgang die Reliefstruktur nicht verliert. Die Deckschichten 10, 11 haben gegenüber der Reliefschicht 21 eine vergleichsweise niedrige Erweichungstemperatur. Die Reliefschicht 21 besteht aus einem Kunststoff mit entsprechend höherer Erweichungstemperatur, insbesondere aus vernetzten, d. h. ausgehärteten Duromer, oder auch einem vernetzten Lack. Die Lacke bzw. Lacksysteme sind aus der EP 0 684 908 B2 bekannt.

Das in Fig. 2 dargestellte Sicherheitselement 2 weist eine erste Lackschicht 21 auf, in der die Beugungsstrukturen eingeprägt sind, sowie die Metallschicht 22, die Schutzlackschicht 26 und die Kleberschichten 23, 24. Die Reliefschicht 21 kann eine Kunststoffolie sein, in die das Relief eingeprägt wurde und die anschließend, ggf. nach ihrer Metallisierung und Beschichtung mit der Schutzlackschicht 26 und den Kleberschichten 23 ausgestanzt wurde, um sie in den Schichtaufbau der Karte 1 einzulagern. Die Kleberschicht 24 ist auf der Deckfolie 10 vorgesehen. Die Reliefschicht 21 kann auch ein vernetzter, insbesondere strahlungsgehärteter Lack sein, der zunächst im nicht vernetzten oder teilweise vorvernetzten Zustand auf einer Transferfolie vorliegt und in den eine Reliefstruktur eingeprägt wird, um nach dem Aushärten des Lacks ohne die Transferfolie im Hot-Stamping-Verfahren auf die Deckschicht 11 übertragen zu werden. Die Transferfolien mit den Sicherheitselementen 2 werden zu diesem Zweck auf Endlosbahnen geprägt, so daß eine Applikation der Sicherheitselemente 2 auf die Deckfolie 11 und das nachfolgende Laminieren mit der weiteren Deckfolie 10 in einem kontinuierlichen Prozeß unter Ablösung der Transferfolie erfolgen kann. Dieses Verfahren ist ausführlich in EP 0 684 908 B1 erläutert.

In dem in Fig. 2 dargestellten Kartenaufbau weist das Sicherheitselement 2 eine Schichtdicke von etwa 2 bis 5 µm auf. Der gesamte Kartenaufbau hat im verschweißten Zustand der Einzelschichten eine Dicke von 760 bis 800 µm.

15 In Fig. 3 ist der in der Fig. 2 beschriebene Kartenaufbau dahingehend modifiziert, daß neben dem Sicherheitselement 2 und den beiden Deckfolien 10 und 11 zwei weitere Folien 27, 28 vorgesehen sind. Diese inneren Kartenschichten 27, 28 schließen das Sicherheitselement 2 ein. Dieser Kartenaufbau hat den Vorteil, daß die Schichten 27 und 28 als innere Kartenschichten von den Deckfolien getrennt behandelt werden können. Diese Schichten weisen üblicherweise das Druckbild auf, wobei eine der beiden Schichten auch opak ausgeführt sein kann, damit das Karteninlett wie allgemein bekannt, nicht durchsichtig ist.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Kartenaufbau ist das Sicherheitselement 2 direkt auf der Folienschicht 27 aufgebracht, indem ganzflächig oder partiell die Lackschicht 21 aufgetragen wurde, in die die Reliefstruktur, wie eingangs beschrieben eingeprägt, der Lack gehärtet, die Metallschicht 22 aufgedampft und schließlich die Reliefstruktur mit einer weiteren Lackschicht 26 abgedeckt wurde. Damit beim späteren Kaschiervorgang eine innige Verbindung des Sicherheitselementbereichs mit der Folie 28 möglich ist, kann die Kleberschicht 23 auf der Lackschicht 26 zusätzlich vorgesehen sein. Falls die Materialien der Lackschicht 26 und der Folie 28 beim Kaschiervorgang eine innige Verbindung ermöglichen, kann auf die Kleberschicht 23 aber auch verzichtet werden.

In Fig. 4 ist der in Fig. 3 genannte Kartenaufbau dahingehend modifiziert, daß das Sicherheitselement 2 nicht direkt

auf der Folie 27 erzeugt wurde, sondern als separates Element hergestellt ist, das im Transverfahren auf die Folie 27 übertragen wird. Aus diesem Grund kann es sinnvoll sein, daß für den Transfervorgang einerseits und für den Kaschier-  
vorgang andererseits auf beiden Seiten des Sicherheitselements Kleberschichten 23 und 24 vorgesehen sind.

Fig. 5 zeigt nun eine weitere Variante des Kartenaufbaus, bei der das Sicherheitselement 2 auf der einer Deckfolie zu-  
gewandten Seite des aus den Folien 27, 28 bestehenden Inletts aufgebracht ist. In diesem Fall können beide Folien 27 und  
28 opak ausgeführt sein. Das Sicherheitselement 2 kann sowohl auf der Folie selbst erzeugt werden (s. Fig. 3) oder als  
vorbereitetes Transferelement auf die Oberfläche der Folie 27 übertragen werden (s. Fig. 4). Im vorliegenden Fall ist das  
Sicherheitselement als Transferelement ausgeführt und mit der Kleberschicht 24 auf der Folie 27 fixiert.

In den Fig. 3, 4 und 5 weist das Karteninlett jeweils zwei Folien 27 und 28 auf. Dies hat den Vorteil, daß die Einzel-  
schichten der Karte, deren Enddicke genormt ist, aus Einzelschichten besteht, welche eine Dicke aufweisen, die pro-  
blemlos verarbeitet werden kann. Es ist auch möglich, weitere Schichten im Kartenaufbau vorzusehen, wodurch die  
Dicke der Einzelschichten weiter reduziert werden kann. Dies scheint insbesondere dann sinnvoll, wenn ein relativ dik-  
kes Sicherheitselement von beispielsweise 100 µm oder mehr Verwendung finden soll und hierfür eine Aussparung im  
Kartenaufbau vorzusehen ist. In diesem Fall sollte die Folie, in der die Aussparung eingebracht ist, in etwa die Dicke des  
Sicherheitselements 2 aufweisen. Wenngleich der erfindungsgemäße Kartenaufbau es im Prinzip ermöglicht, das Sicher-  
heitselement ohne weitere Vorsichtsmaßnahmen in den Kartenaufbau zu integrieren und im Kaschiervorgang zu verar-  
beiten, so ist es doch sinnvoll, während des Kaschiervorganges nicht beliebig dicke Sicherheitselemente in den Schicht-  
aufbau einzubetten. Die Praxis zeigt, daß das Folienmaterial auch im erwärmten Zustand nicht in beliebiger Menge für  
die Einbettung von Zusatzelementen verdrängt oder komprimiert werden kann. Selbst wenn es möglich wäre (z. B. durch  
Erhöhen von Kaschierdruck und Kaschiertemperatur), würde das "Wegfließen" des Folienmaterials eine Veränderung,  
d. h. Verzerrung des Druckbildes bewirken, wodurch die Kartenqualität insgesamt reduziert wird. Durch Vorsehen einer  
Aussparung kann dies vermieden werden, da dann der Kaschiervorgang lediglich die innige Verbindung der Karten-  
schichten bewirken muß und keine oder nur unwesentliche Komprimierung oder Verdrängung von Folienmaterial not-  
wendig ist.

In Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der das Sicherheitselement 2 eine Relief-  
struktur 21 aus einem vernetzten Lack sowie eine Stützschiicht 25 für den vernetzten Lack umfaßt. Im übrigen entspricht  
der Aufbau der Karte 1 dem in Fig. 2 beschriebenen Aufbau. Im vorliegenden Fall besteht das Sicherheitselement 2 im  
wesentlichen aus der Lackschicht 21 (mit Reliefstruktur), der Metallschicht 22, der Schutzlackschicht 26 und der Stütz-  
schicht 25. Die Einbringung des Sicherheitselements 2 zwischen die Deckfolien 10, 11 kann ähnlich wie die Einbringung  
des in Bezug auf Fig. 2 beschriebenen Sicherheitselements 2 erfolgen, wenn das Sicherheitselement 2 als etikettartiges  
Element (Patch) eingelagert wird. In einer bevorzugten Ausführung hat die Stützschiicht 25 allerdings das Format der  
Karte, d. h. die Stützschiicht ist ganzflächig in der Karte integriert. Die Schichten 21, 22, 26 sind direkt mit der Stütz-  
schicht 25 verbunden. Die Dicke der Schichten 21, 22, 26 ist kleiner als 10 µm, vorzugsweise etwa 2 bis 5 µm, die Ge-  
samtdicke des Sicherheitselements 2 (mit Stützschiicht 25) beträgt etwa 30 µm.

Der Schichtaufbau der Karte 1 ist wie bereits erwähnt so zu wählen, daß die einzelnen Schichten bei der auf den  
Schichtaufbau abgestimmten Kaschiertemperatur, dem zugehörigen Kaschierdruck und der definierten Kaschierzeit  
zwar möglichst homogen miteinander verbunden werden, ohne daß allerdings das Mikrorelief des Hologramms zerstört  
wird.

Dieses Ziel kann erfindungsgemäß durch die Kombination der unterschiedlichsten Materialien erreicht werden, soweit  
sichergestellt ist, daß während des Kaschiervorganges die Schichten des Kartenaufbaus ausreichend "weich" werden, um  
sich in den Grenzschichten gut miteinander zu verbinden, die das Relief tragende Schicht aber so stabil bleibt, daß das  
Mikrorelief sich nicht verformt oder rückbildet.

In der folgenden Tabelle sind die Erweichungstemperaturen einiger Folienmaterialien zusammengestellt:

Folienmaterial	Erweichungstemperatur [°C]
PC	146-148
PET-A	74-76
PVC	65-80
ABS	90
Kristallines PET	> 200

Der für die Schichten 21, 26 verwendete Lack hat eine Erweichungstemperatur größer 240°C. Er ist somit deutlich  
temperaturstabiler als die in der Tabelle genannten Folien.

In der weiteren Tabelle sind nun einige Materialkombinationen zusammen mit der Kaschiertemperatur der Kaschieran-  
lage genannt, die für die Herstellung von Karten mit eingebettetem Sicherheitselement verwendbar sind.

	Deckfolie/Inlett	Stützfolie	Kaschiertemperatur
5	Polycarbonat	kristallines PET	ca. 175 °C
10	PET-A	PC oder krist. PET	ca. 130°C
15	PVC	PC oder krist. PET	ca. 150°C
20	ABS	PC oder krist. PET	ca. 140°C

In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, bei der die Reliefschicht 21 wiederum als vernetzter Lack vorliegt. In diesem Fall wurde die Reliefschicht 21 nicht auf einem Transferband erzeugt, ausgehärtet und anschließend übertragen, sondern die Reliefschicht 21 wurde unmittelbar auf der Deckschicht 10 erzeugt. D. h., die Deckschicht 10 bildete während des Prägens der Reliefstruktur in die noch nicht vernetzte Lackschicht die Träger- bzw. Stützschicht für die Lackschicht 21. Bei dieser Herstellungsvariante kann das Sicherheitselement 2 auf der Deckschicht 10 erzeugt, mit der Metallschicht 22 versehen und mit der Schutzlackschicht 26 abgedeckt werden. Die Schutzschicht 26 besteht, wenn eine Metallschicht 22 vorgesehen ist, vorzugsweise aus demselben Reaktionslack wie die Reliefschicht 21.

Falls im vorliegenden Beispiel oder den anderen Ausführungsformen auf die Metallschicht 22 verzichtet wird, muß die Schutzlackschicht 26 aus einem anderen Lack als dem für die Schicht 21 verwendeten bestehen. Dieser Lack muß einen von der Reliefschicht 21 möglichst abweichenden Brechungsindex aufweisen, damit die optischen Beugungseffekte noch wahrnehmbar sind. Dieser andere Lack sollte ebenfalls eine höhere Erweichungstemperatur aufweisen als die Deck- oder Inlettfolien.

Das kontinuierliche Verfahren zum Applizieren des Sicherheitselements 2 auf einem Substrat, hier der Deckschicht 10, ist ebenfalls in der EP 0 684 908 B1 beschrieben, auf deren Offenbarungsgehalt insoweit explizit Bezug genommen wird.

In den Fig. 8 und 9 sind zwei weitere Ausführungsformen der Erfindung dargestellt, bei denen das Sicherheitselement 2 auf einander gegenüberliegenden Seiten mit Reliefstrukturen und ggf. metallischen Beschichtungen 22a, 22b sowie Schutzlackschichten 26a, 26b ausgestattet ist. Die Deckschichten 10, 11 und die angrenzenden Kleberschichten 23, 24 sind demzufolge zumindest im Bereich der Reliefstrukturen transparent auszubilden. In der Ausführungsform gemäß Fig. 8 besteht die Reliefschicht 21 aus einem Kunststoffmaterial mit vergleichsweise hoher Erweichungstemperatur, vorzugsweise aus kristallinem Polyester oder Polycarbonat (PC). Das Sicherheitselement 2 hat beispielsweise eine Dicke von 30 µm.

Das Sicherheitselement 2 gemäß der Ausführungsform nach Fig. 9 umfaßt stattdessen eine zentrale Stützschicht 25 mit einer Dicke von ca. 90 µm, auf der beidseitig Lackschichten 21a, 21b mit Reliefstrukturen, Metallschichten 22a, 22b und Schutzlackschichten 26a, 26b aufgebracht sind.

Das Sicherheitselement hat eine Dicke von etwa 100 µm. Während die Erzeugung einer nur einseitigen Reliefstruktur üblicherweise mittels einem einzelnen Prägezyylinder erfolgt, können die einander gegenüberliegenden Reliefstrukturen gemäß Fig. 8 und 9 beispielsweise simultan erzeugt werden, indem das zu prägende Material durch den Spalt zweier, einander gegenüberliegender Prägezyylinder geführt wird. Anschließend werden beide Reliefs mit den Metallschichten versehen und mit den Schutzlackschichten abgedeckt.

Es sind zahlreiche weitere Ausführungsformen denkbar, um die erfindungsgemäße Lösung umzusetzen. Die erfindungsgemäße Lösung gestattet es erstmals, Sicherheitselemente mit Reliefstrukturen, insbesondere holographischen Beugungsstrukturen, in eine mehrschichtige Karte einzulaminieren, ohne daß die Reliefstrukturen beim Laminieren der Karte nennenswert beeinträchtigt werden. Durch die gewählten Materialien mit unterschiedlicher Erweichungstemperatur wird erreicht, daß das Sicherheitselement bei den auftretenden Laminiertemperaturen in sich stabil bleibt und keinen zusätzlichen Schutz während des Laminiervorgangs erfordert. Besonders gute Ergebnisse wurden mit den genannten Materialien und Materialkombinationen erzielt. Das in die mehrschichtige Karte eingelagerte Sicherheitselement ist beim späteren Gebrauch keiner direkten mechanischen Belastung mehr ausgesetzt und damit auch keinem direkten Verschleiß unterworfen, wodurch die Lebensdauer des Sicherheitselements der Lebensdauer der Karte entspricht.

#### Patentansprüche

1. Karte (1), insbesondere Kreditkarte, Identitätskarte, Bankkarte oder dergleichen, die mehrere miteinander laminierte Schichten (10, 11) umfaßt, zwischen denen ein Sicherheitselement (2) mit Reliefstruktur, insbesondere holographischen Beugungsstrukturen, eingelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Reliefstruktur in einer Kunststoff- oder Lackschicht (21) des Sicherheitselements (2) vorliegt, die eine höhere Erweichungstemperatur besitzt,



- als die Schichten (10, 11) der Karte (1), zwischen denen das Sicherheitselement (2) eingelagert ist.
2. Karte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lackschicht (21), in der die Reliefstruktur vorliegt, eine vernetzte Reaktionslackschicht ist.
3. Karte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionslackschicht (21) ein radikalisch-, kationisch- oder blauhärthender Lack ist.
4. Karte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der kationisch- oder radikalischhärtende Lack ein UV-härtbarer Lack ist.
5. Karte nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (2) die Lackschicht (21) mit der Reliefstruktur, eine Schutzlackschicht (26) sowie eine weitere, mit der Lackschicht (21) verbundene Stützschiicht (25) umfaßt.
6. Karte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material für die Kunststoffschicht (21) ausgewählt ist aus der Gruppe der Materialien Polyester (PET) und Polycarbonat (PC).
7. Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die die Reliefstruktur tragende Lackschicht (21) und die Schutzlackschicht (26) aus einem vernetzten Reaktionslack bestehen.
8. Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (2) transparent ist.
9. Karte nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (2) einseitig bedruckt ist.
10. Karte nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (2) zusätzliche optische Effekte, insbesondere mit Flüssigkristallpolymeren, Iridinen oder anderen betrachtungswinkelabhängigen Druckfarben hergestellte Druckbilder aufweist.
11. Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Reliefstruktur der Reliefschicht (21) metallbeschichtet ist.
12. Karte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbeschichtung (22; 22a, 22b) der Reliefstruktur visuell erkennbare Unterbrechungen aufweist.
13. Karte nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrechungen der Metallbeschichtung (22; 22a, 22b) in Form von Zeichen, Logos, Mustern oder dergleichen vorliegen.
14. Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (2) in einem transparenten Fenster der Karte (1) angeordnet ist, so daß es von beiden Seiten der Karte erkennbar ist.
15. Karte nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement (2) eine Stützschiicht (25) umfaßt, die beidseitig mit je einer Reliefstrukturen aufweisenden Lackschicht (21a, 21b) versehen ist.
16. Karte nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Reliefstrukturen des Sicherheitselements (2) von je einer Schutzlackschicht abgedeckt sind.
17. Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Sicherheitselement (2) und angrenzenden Folien Kleberschichten (23, 24) vorliegen.
18. Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Reliefstrukturen in die Kunststoff- oder Lackschicht geprägt sind.
19. Karte nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lackschicht (21) unmittelbar an eine Schicht (10) der Karte (1) angrenzt.
20. Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen laminierten Karte (1), insbesondere zur Herstellung einer Kreditkarte, Identitätskarte, Bankkarte oder dergleichen, die mehrere miteinander laminierte Schichten (10, 11) umfaßt, zwischen denen ein Sicherheitselement (2) mit Reliefstruktur, insbesondere holographischen Beugungsstrukturen eingelagert ist, umfassend die Schritte:
- es wird eine Reaktionslackschicht auf einer Stützschiicht (25) bereitgestellt;
  - in die Reaktionslackschicht wird eine Reliefstruktur geprägt und die Vernetzung der Reaktionslackschicht wird aktiviert, um eine stabile Reliefschicht (21) zu erzeugen,
  - auf die Reliefschicht (21) wird, ggf. nach zumindest teilweiser Metallisierung (22) und Abdeckung derselben mit einer Schutzlackschicht (26), eine Kleberschicht (23) aufgebracht,
  - die Kleberschicht (23) wird in Kontakt mit einer ersten Schicht (11) der zu laminierenden Karte (1) gebracht,
  - die erste Schicht (11) wird mit mindestens einer weiteren Schicht (10) der Karte (1) so laminiert, daß die Reliefschicht (21) und Schutzlackschicht (26) zwischen der ersten und der weiteren Schicht (10, 11) der Karte (1) eingelagert ist, wobei die Laminieretemperatur unterhalb der Erweichungstemperatur der Reliefschicht (21) liegt.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützschiicht (25) von der Reliefschicht (21) vor dem Schritt des Laminierens entfernt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die weitere Schicht (10) der Karte (1) und das angrenzende Sicherheitselement (2) eine weitere Kleberschicht (24) vorgesehen wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten der Stützschiicht (25) mit zumindest teilflächiger Metallisierung (22a, 22b) und Schutzlackschichten (26a, 26b) abgedeckte stabile Reliefschichten (21a, 21b) Verwendung finden.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Reliefschicht (21) und, soweit die Stützschiicht (25) nicht entfernt wird, auch die angrenzende Stützschiicht (25) transparent ausgebildet werden, und auf der der Reliefstruktur gegenüberliegenden Seite mit einem Druckbild und/oder weiteren zusätzlichen optischen Effekten versehen wird.
25. Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen laminierten Karte (1), insbesondere zum Herstellen einer Kreditkarte, Identitätskarte, Bankkarte oder dergleichen, die mehrere miteinander laminierte Schichten (10, 11) umfaßt, zwischen denen ein Sicherheitselement (2) mit Reliefstruktur, insbesondere holographischen Beugungsstrukturen, eingelagert ist, umfassend die Schritte:
- es wird eine Reaktionslackschicht auf einer ersten Schicht (10) der zu laminierenden Karte (1) bereitgestellt,
  - in die Reaktionslackschicht wird eine Reliefstruktur geprägt und die Vernetzung des Reaktionslacks wird

aktiviert, um eine stabile Reliefschicht (21) zu erzeugen,

– auf die Reliefschicht (21) wird, gegebenenfalls nach zumindest teilweiser Metallisierung (22) der Relief-  
oberfläche und nach Abdecken derselben mit einer Schutzlackschicht (26), eine Kleberschicht (23) aufge-  
bracht,

– die Kleberschicht wird in Kontakt mit einer weiteren Schicht (11) der zu laminierenden Karte (1) gebracht,  
und die erste und die weitere Schicht (10, 11) der Karte (1) werden so laminiert, daß die Reliefschicht (21) zwi-  
schen der ersten und weiteren Schicht (10, 11) eingelagert ist wobei die Laminieretemperatur unterhalb der Er-  
weichungstemperatur der Reliefschicht (21) liegt.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktionslack ausgewählt  
wird aus der Gruppe der radikalisch-, kationisch- oder blaulichthärtenden Lacke.

27. Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen laminierten Karte (1), insbesondere Kreditkarte, Identitäts-  
karte, Bankkarte oder dergleichen, die mehrere miteinander laminierte Schichten (10, 11) umfaßt, zwischen denen  
ein Sicherheitselement (2) mit Reliefsstruktur, insbesondere holographischen Beugungsstrukturen, eingelagert ist,  
umfassend die Schritte:

– es wird eine Kunststoffolie (21) bereitgestellt,

– in die Kunststoffolie werden beidseitig Reliefstrukturen eingeprägt,

– auf die Reliefstrukturen werden, gegebenenfalls nach zumindest teilweiser Metallisierung (22a, 22b) der  
Reliefoberfläche und Abdecken derselben mit Schutzlackschichten (26a, 26b), eine Kleberschicht (23) aufge-  
bracht,

– die Kleberschicht (23) wird in Kontakt mit einer ersten Schicht (11) der zu laminierenden Karte (1) gebracht,  
– die erste Schicht (11) wird mit mindestens einer weiteren Schicht (10) der Karte so laminiert, daß die Relief-  
schicht (21) zwischen der ersten und weiteren Schicht (10, 11) eingelagert ist, wobei die Laminieretemperatur  
unter der Erweichungstemperatur der Reliefschicht (21) liegt.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß gegenüberliegend zu der Kleberschicht (23) eine  
weitere Kleberschicht (24) auf die Reliefschicht (21) aufgebracht wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Reliefschicht (21) beidseitig  
mit opaker Druckfarbe abgedeckt wird, wodurch die Reliefs auf beiden Seiten nur teilweise visuell erkennbar sind.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der Reliefschicht  
(21) und der Schutzlackschicht (26) ausgewählt wird aus der Gruppe von Materialien umfassend teilkristallines Po-  
lyester (PET) und Polycarbonat (PC).

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

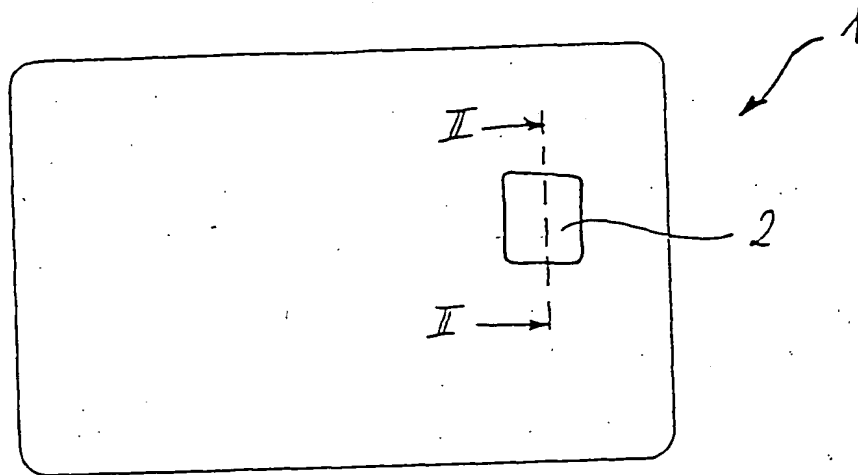


Fig. 1

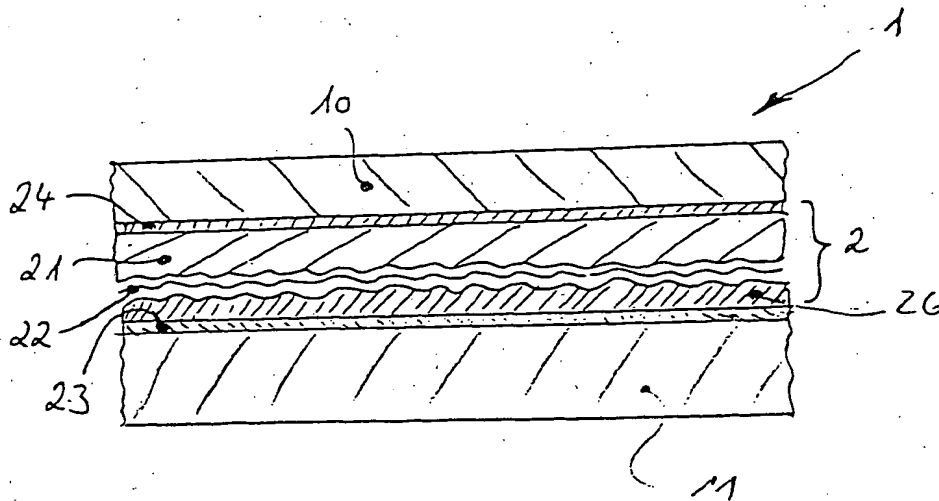


Fig. 2

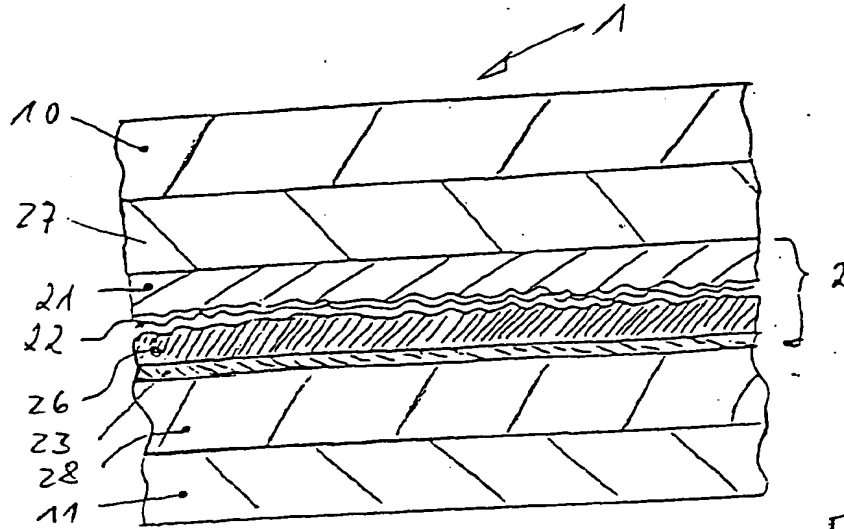


Fig. 3

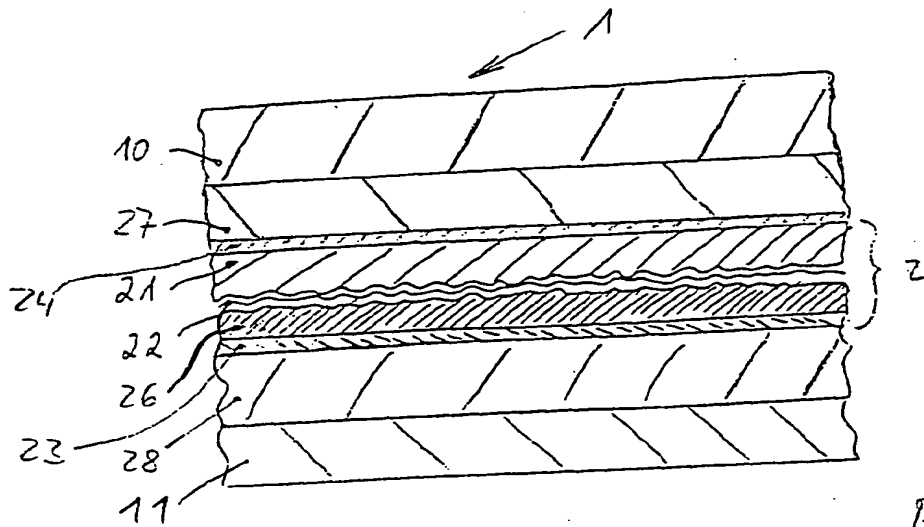


Fig. 4

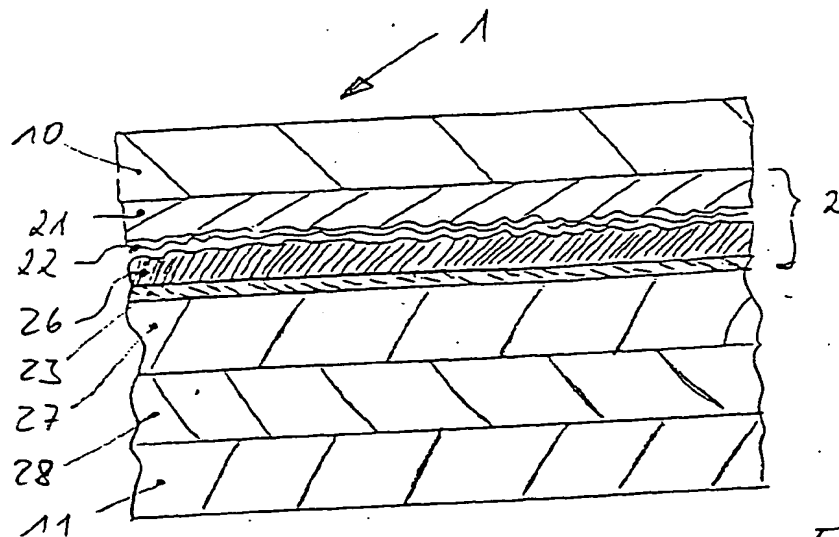


Fig. 5

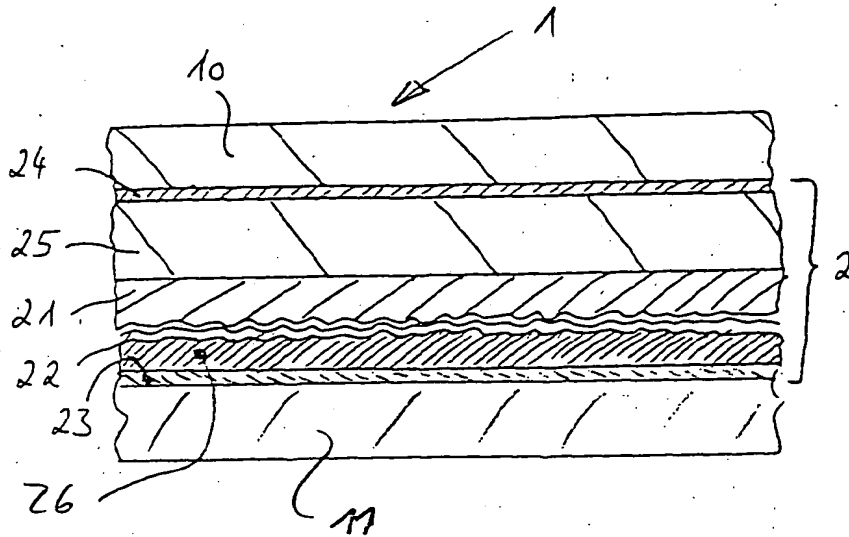


Fig. 6

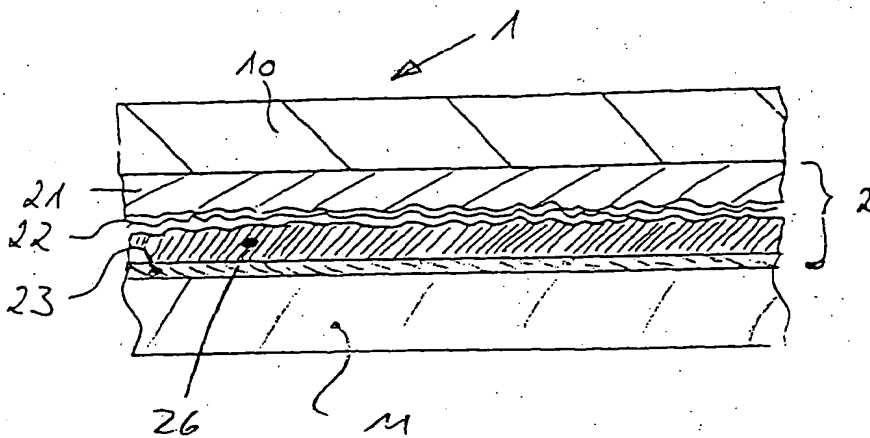


Fig. 7

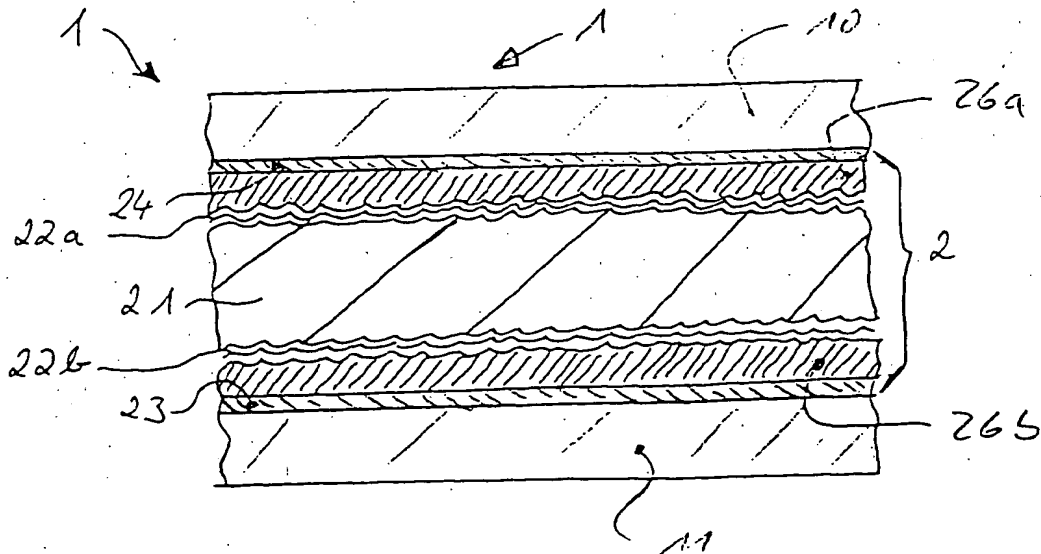


Fig. 8

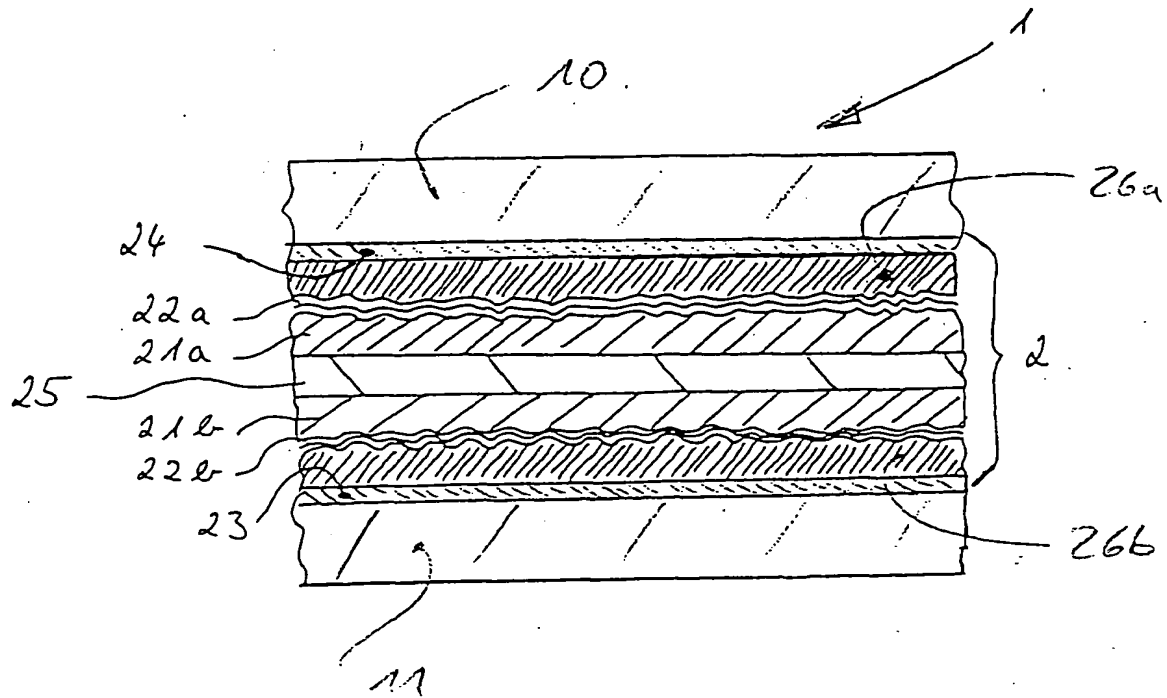


Fig. 9